ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA
VOL. VIII, 17 SECTIO D. 1953

Z Instytutu Medycyny Pracy Wsi A. M. w Lublinie
Dyrektor: prof. dr Józef Parnas
i
z Kliniki Dermatologicznej Akademii Medycznej w Lublinie
Kierownik: prof. dr Czesław Ryll-Nardzewski

Jan BRZOZOWSKI, Ryszard JAKUBOWSKI,
Barbara KAWECKA, Alicja PIETRZYKOWA,
Jerzy RODZIEWICZ

Higiena pracy i stan zdrowia zatrudnionych przy stosowaniu arsenianu wapnia w akcji przeciwstonkowej*)

Гигиена труда и состояние здоровья людей при применении арсената кальция в борьбе с колорадским жуком

Hygiene of Work and State of Health of Workers Employed in Destroying the Colorado Beetle with Arseniate of Lime

W kraju naszym prowadzona jest obecnie walka ze stonką ziemniaczaną. Wśród różnych stosowanych tutaj związków chemicznych używany jest często arsenian wapnia. Konferencje przeprowadzone w Instytucie Ochrony Roślin i w Ministerstwie Rolnictwa zwróciły uwagę naszą na ten związek chemiczny, jako na najbardziej przykry i niebezpieczny podczas przeprowadzanych obecnie akcji przeciwstonkowych.

Stonka ziemniaczana *(Leptinotarsa decemlineata)* „chrząszcz colorado" jest groźnym wrogiem uprawy kartofli. Na terenie województw zagrożonych, w okresie od czerwca do października, czynny udział w akcji przeciwstonkowej biorą tysiączne rzesze robotników rolnych.

---

*) Badania były prowadzone przy konsultacji prof. dr E. Palucha, prof. dr J. Opieńskiej-Blauth, dr inż. J. Czajki, oraz dr C. Chromińskiego. Przy wykonaniu badań w terenie korzystano z pomocy prof. Z. Sztolzmanna, inż. Z. Gintera, doc. dr S. Kubickiego, oraz dr Zahradnika. Obliczenia statystyczne przeprowadzono pod kierunkiem prof. dr M. Olekiewicza.

U owadów, które spożyły zatrute liście, następuje asymilacja części pobranego arsenu, reszta zaś jego przechodzi przez przewód pokarmowy bez zmiany. Przy niezbyt wysokich dawkach trucizny następuje według wszelkiego prawdopodobieństwa nekroza tkanek przewodu pokarmowego. Silniejsze dawki powodują biegunkę i torsje. Działanie arsenu na system nerwowy objawia się bezładnością ruchów owada oraz powoduje zaburzenia w oddychaniu i czynności serca. W rolnictwie i leśnictwie związki arsenowe mają szerokie zastosowanie, jako środki owadobójcze.

Arsenian wapnia otrzymuje się ze zmieszania pięciotlenku arsenu, wodorotlenku wapnia i wody. Za składnik istotny uważany jest najczęściej arsenian trójwapniowy, $Ca_3(AsO_4)_2$. Obecnie przy produkcji tego preparatu przejawia się dążenie do przeprowadzenia reakcji w temperaturze 90°C, gdyż wówczas wytwarza się więcej tzw. podstawowego arsenianu wapnia o wzorze: $[Ca_3(AsO_4)_2]_3 \cdot Ca(OH)_2$, który jest znacznie mniej szkodliwy dla roślin.

Obraz kliniczny zatrucia arsenem należy do najbardziej znanych. Przy rozpoznawaniu zawodowego zatrucia arsenem bierze się pod uwagę 4 zasadnicze zespoły objawów, które dotyczą: narządów trawienia, dróg oddechowych, zmian skórnych, a w późniejszych zwykle okresach zmian w obwodowym układzie nerwowym. W rozpoznaniu zawodowego zatrucia arsenem mało stosunkowo zwracano dotychczas uwagi na zmiany skórne.

Należy podkreślić, że arsen może wchłaniać się przez skórę i spowodować zmiany w narządach wewnętrznych. Zwrócił na to uwagę Gibiński. Opisał on przypadek zatrucia arsenem, gdzie niewątpliwie arsen został wchłonięty przez skórę. Cytowani przez Gibińskiego autorzy jak Ristic, Kotzing, Mach i inni są tegoż samego zdania; z drugiej strony są znane spostrzeżenia Zemanka o zapaleniu skóry, wywołanym przez retencję arsenu w organizmie.

Wymienić tu należy pracę Reinharta, który opisuje zmiany skórne w przebiegu przewlekłych zatruć arsenem u pracowników winnic, u których prawie stale występuje przebarwienie i zrogowacenie skóry. Częste są zmiany w paznokciach w postaci zgrubień i poprzecznych wyżłobień o szerokości

3—4 mm. Poza tym występują grudki i krosty, niekiedy wybroczyny skórne. Stwierdzono też 2 przypadki raka skóry, wywołane arsenem.

Schwartz i Tulipan wzmiankują również o przypadku raka poarsenowego w pracy rolnej.

O występowaniu dermatoz wśród robotników, zatrudnionych przy stosowaniu środków owadobójczych podawali Irvine i Turnacliff, a także G. di Mattei. Prudhomme donosi, że wśród kobiet, pracujących przy stosowaniu środków owadobójczych, odsetek dermatoz wynosił 50%. Zmiany umiejscawiały się przede wszystkim na rękach, czasami również i na odległych częściach ciała. W 3-ch przypadkach współistniała martwica przegrody nosowej.

Organizacja badań w akcji przeciwstonkowej

Celem, jaki postawiliśmy sobie w tych badaniach, była jednorazowa kontrola stanu zdrowia możliwie dużej liczby robotników stykających się w pracy z arsenianem wapnia oraz badanie warunków higieny pracy łącznie z oznaczeniem arsenianu wapnia w powietrzu strefy roboczej.

Terenem naszych badań było województwo poznańskie. Tok prac laboratoryjnych wymagał przeprowadzania wszystkich analiz na miejscu. W tym celu cały sprzęt do badań przewieziony musiał być do Poznania, gdzie prace analityczne uruchomione zostały w Zakładach Chemii Fizjologicznej Akademii Medycznej.

Badania objęły:

1) ogólną kontrolę warunków higienicznych pracy,

2) oznaczanie arsenu w powietrzu strefy roboczej,

3) ogólne badania moczu,

4) badania krwi na zawartość hemoglobiny i liczbę czerwonych ciałek krwi,

5) badania lekarskie (ambulatoryjne),

6) badania w Klinikach Akademii Medycznej osób skierowanych,

7) wywiady z lat ubiegłych.

Bazę naszej pracy stanowił Poznań, skąd przeprowadzane były w porozumieniu ze Stacją Ochrony Roślin PWRN systematyczne wyjazdy do różnych punktów województwa na miejsca

pracy z arsenianem wapnia. W miejscach pracy przeprowadzano badania lekarskie i pobierano próbki krwi, moczu i powietrza, które transportowano do pracowni w Poznaniu.

Badania te trwały od dnia 10.VII. 52 r. do dn. 4.VIII. 52 r. Ogółem zbadano 99 robotników.

Warunki i higiena pracy

Zwalczanie stonki ziemniaczanej podobne jest do wojny ruchomej. Główny ciężar akcji w terenie spoczywa na instruktorach powiatowych i gminnych. O każdym wyśledzonym ognisku stonki powiadamiana jest Powiatowa Stacja Ochrony Roślin, skąd niezwłocznie wyrusza na dane miejsce samochód z chemikaliami i aparatami dla ich rozprowadzenia. Robotnicy przeprowadzający opryskiwanie lub opylanie dowożeni są (zwykle tym samym samochodem) ze Stacji Powiatowej, lub mobilizowani ze wsi znajdujących się w pobliżu zwalczanego ogniska. W ten sposób bezpośrednio zatrudnionych przy zwalczaniu stonki podzielić można na trzy grupy:

1) pracowników stałych, tj .instruktorów i magazynierów,

2) pracowników przyjętych do tych prac na okres zwykle od czerwca do października, czyli sezonowych,

3) pracowników mobilizowanych dorywczo — t.j. dniówkowych.

Obserwacje przeprowadzaliśmy podczas opryskiwania roztworem arsenianu wapnia, który stosowano w koncentracji wynoszącej 0,5% i podczas opylania przygotowanymi fabrycznie roztworami proszku. Z reguły posługiwano się aparatami ręcznymi. W niektórych wypadkach używano opryskiwaczy lub opylaczy konno-motorowych.

Prace polowe przeprowadzane były zwykle od godz. 8 do 18, z dwugodzinną przerwą obiadową. Uświadomienie o niebezpieczeństwie zatrucia było niedostateczne, szczególnie u pracowników dniówkowych.

Badania powietrza

Metoda pobierania prób powietrza polegała na wciąganiu wytwarzanym podciśnieniem 3 litrów powietrza do butli 8 litrowej, całkowicie wypełnionej wodą. Następnie w próbie po ener-

gicznym wytrząsaniu i odparowaniu do niewielkiej objętości oznaczano arsen zmodyfikowaną metodą Guttzeita.

Tabela I

Zestawienie zawartości As w powietrzu przy opryskiwaniu arsenianem wapnia w akcji przeciwstonkowej

L.p.	Data	Miejscowość	Rodzaj opryskiwacza	Ilość As w I l.pow. pobranego 8 l.butlą	Ilość As w preparacie	Pogoda
1.	18.VII.52	O. powiat O.	Opryskiwacz konny z pompą	ślady	około 0,5%	Słonecznie lekki wiatr
2.	18.VII.52	O. powiat O.	Opryskiwacz ręczny	7,0	około 0,5%	Słonecznie lekki wiatr
3.	21.VII.52	G I. powiat O.	Opryskiwacz dwukonny motorowy "Dreszer"	7,0	około 0,5%	B. ciepło słonecznie lekki wiatr południowy
4.	21.VII.52	G I. powiat O.	Opryskiwacz dwukonny motorowy "Dreszer"	7,0	około 0,5%	B. ciepło słonecznie lekki wiatr południowy
5.	21.VII.52	G I. powiat O.	Opryskiwacz dwukonny motorowy "Dreszer"	7,0	około 0,5%	B. ciepło słonecznie lekki wiatr południowy

Warunki pobierania prób:

1) Czas pobierania próby około 3 min.
2) Ilość pobranego powietrza 3 l.
3) Czas wytrząsania próby 5 min.
4) W używanej dla sporządzania roztworów i do pobierania prób wodzie arsenu nie wykryto.

Tabela I przedstawia zawartość arsenu w powietrzu przy opryskiwaniu ziemniaków. Pomiary były robione w ciągu dwóch dni przy takiej samej pogodzie i lekkim wietrze. Zawartość arsenu w powietrzu wynosi około 7γ/litr (przy zastosowaniu różnego typu opryskiwaczy).

Tabela II przedstawia zawartość arsenu w powietrzu przy opylaniu ziemniaków.

Analiza danych tych dwu tabel wykazuje wyraźną zależność ilości arsenu w powietrzu od sposobu rozprowadzania związku arsenowego w powietrzu. Przy użyciu opryskiwaczy ilość arsenu

Tabela II
Zestawienie zawartości As w powietrzu przy opylaniu arsenianem wapnia w akcji przeciwstonkowej

L.p.	Data	Miejscowość	Rodzaj opylacza	Ilość As w 1 l.pow. pobranego 3 l.butlą	Ilość As w preparacie	Pogoda	Uwagi
1.	24.VII.52	-	Opylacz ręczny "Pomonox"	26,0	10% prep.	Słonecznie, b.ciepło, wiatr porywisty płd. zachodni	Próba pobierana z wiatrem.
2.	24.VII.52	-	Opylacz ręczny "Pomonox"	7,0	10% prep.	Słonecznie, b.ciepło, wiatr porywisty płd. zachodni	Próba pobierana z wiatrem.
3.	26.VII.52	K.	Opylacz ręczny "Pomonox"	33,3	10% prep.	Słonecznie, b.ciepło, rano mgła, wiatr słaby płd.zach.	Próba pobierana pod wiatr
4.	26.VII.52	-	Opylacz ręczny "Pomonox"	26,0	10% prep.	Słonecznie, b.ciepło, rano mgła, wiatr słaby płd.zach.	Próba pobierana z wiatrem
5.	26.VII.52	-	Opylacz ręczny "Pomonox"	53,0	10% prep.	Słonecznie, b.ciepło, rano mgła, wiatr słaby płd.zach.	Próba pobierana pod wiatr.

Warunki pobierania prób:

1) Czas pobierania próby około 3 min.
2) Ilość pobranego powietrza 3 l.
3) Czas wytrząsania próby 5 min.
4) W wodzie czystej do pobierania prób arsenu nie stwierdzono.

jest w powietrzu mniejsza (ok. 7γ/litr), aniżeli przy użyciu opylaczy (jak wskazuje tab. II — średnio ok. 30γ/litr).

Przy opryskiwaniu używa się zawiesiny wodnej, która trudniej rozprowadza się w powietrzu, aniżeli pył przy użyciu opylacza. Podane w tabelach wielkości są wartościami względnymi i mogą być interpretowane tylko jako wielkości porównawcze w obrębie tej samej metody i tych samych warunków, niemniej dają nam one obraz najbardziej korzystnych i niekorzystnych warunków pracy robotnika.

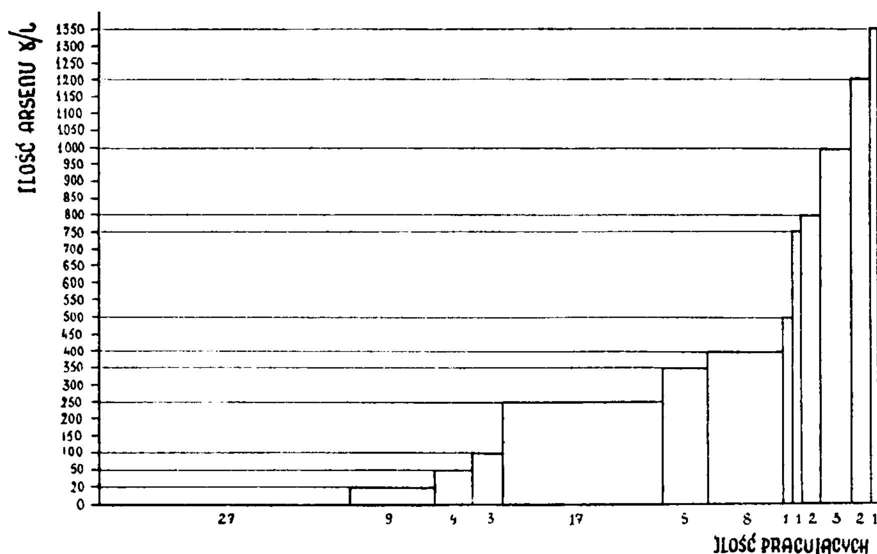
Badania laboratoryjne

Prace laboratoryjne polegały na oznaczaniu arsenu w moczu, badaniu moczu i badaniu krwi. Z uwagi na szczupłość personelu laboratoryjnego i uciążliwości w masowym oznaczaniu

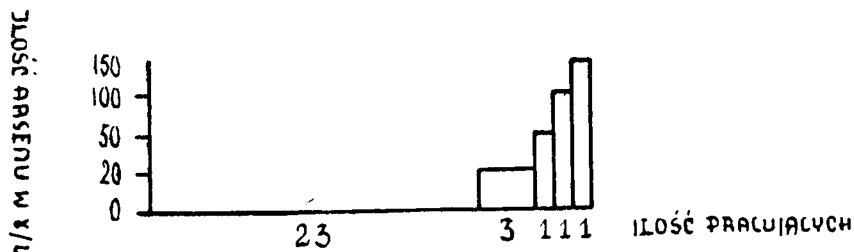
arsenu w moczu, musieliśmy się ograniczyć do oznaczania we krwi tylko hemoglobiny i liczby czerwonych ciałek. W pewnych jednak wypadkach celem wykluczenia niektórych schorzeń dodatkowych wykonywana była pełna morfologia krwi. Dlatego przedstawiony przez nas materiał dotyczy ludzi zdrowych i za takich się uważających, u których badaniami lekarskimi i laboratoryjnymi innych schorzeń nie stwierdziliśmy.

Wyniki badań moczu, które przeprowadzane były metodą Guttzeita, przedstawiają wykresy I, II, III i IV. Wykres I ilustruje poziom arsenu w moczu u wszystkich badanych, wykres II dotyczy zatrudnionych przy spryskiwaniu arsenianem wapnia, a wykres III osób opylających tymże środkiem chemicznym.

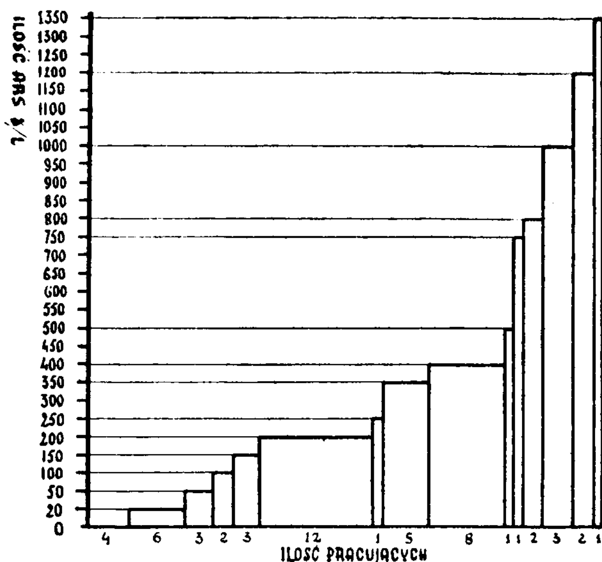
Wykres IV obejmuje personel pomocniczy, to znaczy te osoby zatrudnione w akcji, które ani nie spryskiwały, ani też nie opylały. Do zajęć ich należało: sporządzanie roztworów, dowożenie wody i transport sprzętu. W tej grupie umieszczeni zostali też instruktorzy zarówno powiatowi jak i gminni oraz magazynierzy.



Wykres I
Poziom arsenu w moczu u ludzi opryskujących i opylających zatrudnionych w akcji przeciwstonkowej.

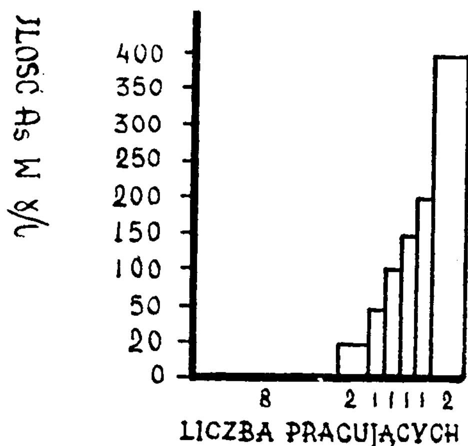


Wykres II
Poziom arsenu w moczu u opryskujących zatrudnionych w akcji przeciwstonkowej.



Wykres III
Poziom arsenu w moczu u opylających zatrudnionych w akcji przeciwstonkowej.

Zestawienia te wskazują na wysoki przeciętny poziom arsenu w moczu stykających się z arsenianem wapnia w akcji przeciwstonkowej. Czynności opylania powodują największe podniesienie poziomu arsenu w moczu. Najniższe wartości arsenu w moczu stwierdza się u zatrudnionych przy spryskiwaniu.



Wykres IV
Poziom arsenu w moczu u personelu pomocniczego zatrudnionego w akcji przeciwstonkowej.

Badania lekarskie (ambulatoryjne)

Badania te przeprowadzane były w miejscach pracy i rejestrowane na jednolitych drukach. Ogółem zbadano 99 osób. Wśród spostrzeganych objawów najczęściej stwierdzaliśmy: bóle głowy, smak metaliczny w ustach, złe samopoczucie, osłabienie, bóle brzucha, dolegliwości skórne, zapalenie spojówek, zmiany śluzówek nosa, ust i gardła, nieżyt krtani, wymioty, biegunki i zmiany skórne.

Uszkodzenia skóry według wszelkiego prawdopodobieństwa wywołane arsenianem wapnia zanotowaliśmy w 15 przypadkach, co wynosi 15,15 procent. Czas ekspozycji tych ludzi wahał się w granicach od 2 do 10 dni. Wykwity umiejscawiały się w tych okolicach ciała, które były najbardziej narażone na działanie pyłu arsenianu wapnia, a więc na twarzy, szyi, karku, i przedramionach. Należy podkreślić, że stosunkowo często stwierdzano zmiany w okolicy krocza, narządów płciowych, pach i pachwin. Występowanie zmian w tych właśnie miejscach tłumaczymy nadmiernym poceniem się, oraz w przypadkach umiejscawiania się tych zmian na narządach płciowych prawdopodobnym zanieczyszczeniem rękami podczas oddawania moczu. Jako objawy podmiotowe występowało pieczenie i swędzenie.

Zebrany materiał został odpowiednio usystematyzowany celem uzyskania odpowiedzi na interesujące nas pytania:

1) Czy występowanie objawów klinicznych można uzależnić od poziomu arsenu w moczu.

2) Jaki ma wpływ czas ekspozycji na występowanie objawów klinicznych i poziom arsenu w moczu.

3) Jaka jest zależność między spełnianą funkcją w akcji przeciwstonkowej przy posługiwaniu się arsenianem wapnia, a stanem zdrowia pracujących.

4) Jaki jest stan zdrowia biorących udział w akcji przeciwstonkowej w zależności od tego, czy zatrudnieni byli przy opryskiwaniu, czy też przy opylaniu arsenianem wapnia.

Wyniki badań zestawiono w 4-ch tabelach (tabele III, IV, V, VI). W obliczeniach statystycznych posługiwano się testem χ^2.

Tabela III

Wyniki badań lekarskich w zależności od poziomu As w moczu

Zawartość As w moczu w	Ilość prób	Zmiany kliniczne obecne	Zmian klinicznych brak
Brak	36	29	7
ślad - 20	10	7	3
21 - 100	9	7	2
101 - 400	34	24	10
ponad 400	10	8	2
Razem	99	75	24

Na podstawie tabeli III stwierdza się brak zależności między poziomem arsenu w moczu a występowaniem zmian klinicznych.

Tabela IV uwidacznia częstsze występowanie zmian klinicznych w miarę narastania czasu ekspozycji robotników na działanie arsenianu wapnia.

Tabela V wskazuje na zależność między spełnianą funkcją w akcji przeciwstonkowej a stanem zdrowia zatrudnionych. Najbardziej narażeni są magazynierzy i instruktorzy umieszczeni w grupie „inni", mniej pracownicy sezonowi, najmniej zaś dniówkowi.

Tabela IV

Wyniki badań lekarskich zależnie od czasu ekspozycji

Czas ekspozycji	Liczba zatrudnionych	Zmiany kliniczne obecne		Zmiany kliniczne nieobecne	
		Przy obecnym As w moczu	Przy braku As w moczu	Przy obecnym As w moczu	Przy braku As w moczu
1 - 3 dni	76	33	23	16	4
3 - dni	10	5	2	-	3
Ponad 7 dni	13	8	4	1	-
	99	46	29	17	7

Tabela V

Wyniki badań lekarskich zależnie od spełnianych funkcji

Spełniane funkcje	Liczba osób	Zmiany kliniczne obecne		Zmiany kliniczne nieobecne	
		Przy obecnym As w moczu	Przy braku As w moczu	Przy obecnym As w moczu	Przy braku As w moczu
Pracownicy sezonowi	57	39	4	12	2
Pracownicy dniówkowi	26	3	17	1	5
Inni pracownicy	16	4	8	4	-
Razem	99	46	29	17	7

Tabela VI

Zestawienie wyników badań lekarskich robotników wyłącznie opryskujących lub opylających z uwzględnieniem poprzedniego kontaktu z innymi preparatami

	Liczba zatrudnionych	Zmiany kliniczne obecne		Zmiany kliniczne nieobecne	
		Przy obecnym As w moczu	Przy braku As w moczu	Przy obecnym As w moczu	Przy braku As w moczu
Opryskujący arsenianem wapnia	29	6	12	-	11
Opylający arsenianem wapnia	54	41	2	9	2
Razem	83	47	14	9	13

W tabeli VI zestawione zostały wyniki badań zdrowia pracowników opryskujących z wynikami badań pracowników opylających arsenianem wapnia. Stosowanie arsenianu wapnia w postaci pyłu stwarza większe niebezpieczeństwo dla zdrowia, niż posługiwanie się jego płynnymi formami.

Badania w klinikach

Z uwagi na możliwość występowania uszkodzeń wątroby w pracach, w których stosowany jest arsen, wynikła konieczność skontrolowania funkcji tego narządu.

Spośród 99 zbadanych przez nas pracowników zatrudnionych w akcji przeciwstonkowej i stykających się ze związkami arsenowymi, jedenastu skierowano do II Kliniki Chorób Wewnętrznych A. M. w Poznaniu oraz Szpitala Miejskiego w Poznaniu dla dokładnego zbadania klinicznego, ze szczególnym uwzględnieniem funkcji wątroby.

Mężczyzna F. H. lat 20, Nr Karty Zdr. 1967/25 pracował około 10 dni przy opylaniu arsenianem wapnia. W dniu 31. VII. 1952 r. badany skarżył się na: złe samopoczucie, bóle głowy, pieczenie skóry twarzy, rąk i okolicy krocza. Przedmiotowo stwierdzono: zmiany rumieniowate skóry pachwin i narządów płciowych. Poziom arsenu w moczu 120 γ/l. Tegoż dnia został przyjęty do szpitala. Badania dodatkowe: RR 120/60, C. czerw. 5270000, C. białe 6600, Segm. 63%, Limf. 33%, Mon. 4%, OB 5/21. Analiza moczu: białko (—), cukier (—) Ubg. (+) Osad: 4—6 leuk., 10—40 kryszt. kwasu mocz. Odczyn Taka Ary 30 mg% Hijmans v. d. Bergh bezpośredni (—), pośredni (—).

Mężczyzna G. E. lat 19, Nr Karty Zdr. 1971/29 przy opylaniu arsenianem wapnia pracował z przerwami około 10 dni. W dniu 26. VII. 1952 r. badany uskarżał się na złe samopoczucie, bóle głowy, brak apetytu, bóle brzucha, nudności, niesmak w ustach. Przedmiotowo: łuszczenie się skóry przedramion. Poziom arsenu w moczu 800 γ/l. Do szpitala zgłosił się 29. VII. 52. Badaniem fizykalnym odchyleń od normy nie stwierdzono. Badania dodatkowe: RR 115/70, OB 8/20, C. czerw. 4170000, C. białe 5200, Segm. 68%, Limf. 29%, Mon. 3%. Analiza moczu: białko ślad, Ubg. ±, Osad poj. leukocyty i nabłonki. Odczyn Taka Ary 30 mg% Hijmans v. d. Bergh bezpośredni ±, pośredni ±. Poziom arsenu w moczu: dn. 29. VII. 52. 720γ/l. Dn. 31. VII. 52. 80/γl.

Mężczyzna M. J. lat 21, Nr Karty Zdr. 1984/42 opylał arsenianem wapnia około 12 dni. Badany 31. VII. 52 podawał: złe samopoczucie, bóle głowy, ślinotok. Przedmiotowo: zmiany rumieniowate skóry pachwin i moszny. Poziom arsenu w moczu 200 γ/l. Do szpitala zgłosił się 31. VII. 52. Objawy subiektywne jak wyżej. Obiektywne: zmiany rumieniowate skóry, wątroba wystaje z pod łuku żebrowego na dwa palce. Badania dodatkowe: RR 120/60, OB 4/18,

Hb 98%, C. czerw. 4590000, C. białe 6200, Pał. 3%, Segm. 67%, Limf. 22%, Mon. 4%, Eoz. 4%, Ubg. w moczu ±.

Mężczyzna S. Z. lat 20, Nr Karty Zdr. 1992/50 opylał arsenianem wapnia z przerwami około 10 dni. Badany w dniu 26. VII. 52 uskarżał się na osłabienie, bóle i zawroty głowy, nudności, bóle brzucha, biegunki. Przedmiotowo odchyleń od normy nie stwierdzono. Poziom arsenu w moczu: ślad. Do szpitala zgłosił się 29. VII. 52. Objawy subiektywne i obiektywne jak wyżej. Badania dodatkowe: RR 100/60, O.B. 10/14, Hb. 105%, C. czerw. 4960000, C. białe 4800 Eoz. 8%, Segm. 58%, Limf. 29%, Mon. 5%. Analiza moczu: białko ślad Ubg. +, Osad: 4 — 7 leuk. w p. w., 1 — 2 erytr., poj. pasma śluzu. Odczyn Takata Ary 40 mg%, Hijmans v. d. Bergh bezpośredni ujemny, pośredni ujemny. Poziom arsenu w moczu dn. 31. VII. 52: ślad.

Mężczyzna B. J. lat 16, Nr Karty Zdr. 1996/54 przy opylaniu arsenianem wapnia pracował 3 dni. Do dnia 29. VII. 52. żadnych skarg nie podawał. Badaniem przedmiotowym odchyleń od normy nie stwierdzono. Poziom arsenu w moczu 400 γ/l. Do II Kliniki Chorób Wewn. zgłosił się 20. IX. 52. Wywiady bez znaczenia. Stan przedmiotowy bez zmian fizykalnych. Badania dodatkowe: analiza moczu cg. 1027 białko (—) Osad poj. krwinki, Hb. 103%, C. czerw. 5500000, C. białe 7400, wskaźnik 0,9, Eoz. 4%, Pał. 2%, Segm 64%, Limf. 30%, O.B. 2/4, Odczyn Takata Ary ujemny. Odczyn kadmowy ujemny. Poziom białka całk. i potasu: białko całkowite 7,75 g/100 ml, Potas surowicy 21,70 mg/100 ml.

Mężczyzna F. S. lat 53, Nr Karty Zdr. 1997/55. Opylał arsenianem wapnia od 27. VII. 52 do 29. VII. 52. Badany ostatniego dnia pracy uskarżał się na bóle głowy, niesmak, suchość w ustach. Badaniem przedmiotowym odchyleń od normy nie stwierdzono. Poziom arsenu w moczu dn. 29. VII. 52 1000 γ/l. Do II Kliniki Chor. Wewn. zgłosił się dn. 17. VIII. 52. Skarg nie podawał. Badanie przedmiotowe: bez zmian fizykalnych. Badania dodatkowe: analiza moczu cg. 1027, białko (—), cukier (—), Osad: poj. krwinki białe, nieliczne kom. nabł. płaskiego. Analiza krwi: Hb. 95%, C. czerw. 5000000, C. białe 7400, wskaźnik 0,9, O.B. 3/12, Eoz. 4%, Pał. 10%, Segm 60%, Limf. 24%, Mon. 2%. Próby czynnościowe wątroby: Odczyn Takata Ary ujemny. Odczyn kadmowy słabo dodatni. Białko całkowite w surowicy krwi 7,5 g%, albuminy 2,7 g%, glob. gamma 1,19 g%.

Mężczyzna K. L. lat 39, Nr Karty Zdr. 2003/61, opylał 2 dni arsenianem wapnia. Badany 29. VII. 52 uskarżał się na ból głowy, suchość w ustach. Badaniem przedmiotowym stwierdzono podostry stan zapalny spojówek. Poziom arsenu w moczu dn. 30. VII. 52 wynosił 1200 γ/l, 2. VIII. 52 1000 γ/l.

Do II Kliniki Chor. Wewn. zgłosił się 22. VIII. 52. Skarg nie podawał. Badanie przedmiotowe: na skórze palców obu rąk nikła wysypka drobnogrudkowa.

Badania dodatkowe: analiza moczu cg. 1018, białko (—), cukier (—), Osad: poj. krw. białe, poj. kom. nabł. pł. b. liczna flora bakteryjna. Analiza krwi: Hb. 92%, C. czerw. 4500000, C. białe 5800, Eoz. 6%, Segm 62%, Limf. 32%, O.B. 7/13.

Próby czynnościowe wątroby: odczyn Takata Ary ujemny, odczyn kadmowy ujemny. Poziom białka i potasu w surowicy krwi: b. całk. 7,5 g %, album. — 2,56 g % gamma glob. — 1,0 g %, potas — 16,69 mg %.

Mężczyzna R. A. lat 18, Nr Karty Zdr. 2012/70 opylał 2 dni arsenianem wapnia. Badany 30. VII. 52. uskarżał się na złe samopoczucie, ból głowy, ślinotok.

Badanie przedmiotowe: lekki stan zapalny spojówek, *acnae vulgaris* z tendencją do głębokiego ropnego zapalenia skóry. Poziom arsenu w moczu dn. 29. VII. 52 wynosił 400 γ/l.

Do II Klin. Chor. Wewn. zgłosił się 23. VIII. 52 z powodu: bólów głowy, bezsenności, braku łaknienia oraz zmian wypryskowatych na skórze.

Badanie przedmiotowe: *acnae vulgaris*. Badania dodatkowe: analiza moczu cg. 1022, białko (—), cukier (—), Osad: 5—8 krw. białych, poj. kom. nabł. płask., poj. kryształki szczawianu wapnia. Analiza krwi: Hb. 82 %, C. czerw. 4800000, C. białe 7600, wskaźnik 0,8, Pał. 2 %, Segm. 66%, Limf. 32%. Próby czynnościowe wątroby: odczyn Takata Ary ujemny, odczyn kadmowy ujemny.

Mężczyzna Sz. Z. lat 18, Nr Karty Zdr. 2014/72. Przy opylaniu arsenianem wapnia pracował 1 dzień. Badaniem dn. 29. VII. 52 odchyleń od normy nie stwierdzono, skarg nie podawał. Dnia 20. IX. 52 zgłosił się do II Klin. Chor. Wewn. Skarg nie podawał. Badanie przedmiotowe odchyleń od stanu prawidłowego nie wykazało. Badania dodatkowe: Analiza moczu cg. 1009, białko (—), cukier (—), Osad: poj. krw. białe, poj. kom. nabł. płask., poj. kryszt. fosf. wap. amonowego. Analiza krwi: Hb. 103 %, C. czerw. 5200000, C. białe 9800, wskaźnik 0,9, Eoz. 2 %, Segm. 62 %, Limf. 32 %, Mon. 4 %, O.B. 1/2. Próby czynnościowe wątroby: odczyn Takata Ary ujemny, odczyn kadmowy ujemny. Białko całkowite i potas w surowicy krwi: białko całkowite 7,8 g %, potas 18,90 mg %.

Mężczyzna P. J. lat 32, Nr Karty Zdr. 2023/81. Jako instruktor rolny pracował w akcji przeciwstonkowej około 10 dni. Badany dnia 17. VII. 52 skarżył się na osłabienie, ból głowy, smak metaliczny. Badanie przedmiotowe wykazało lekkie zaczerwienienie spojówek. Arsenu w moczu nie stwierdzono. Do II Klin. Chor. Wewn. zgłosił się dn. 26. IX. 52. Skarg, które mogłyby być związane z pracą przy arsenianie wapnia, nie podawał. Badania przedmiotowe: wyraźne drżenie rąk, tarczyca nieznacznie lecz równomiernie powiększona. Badania dodatkowe: analiza moczu cg 1023, białko (—), cukier (—), Osad: nieliczne krwinki białe, b. liczne kryształki fosforanu magnezowo-amonowego i węglanu wapnia. Analiza krwi: Hb. 88 %, C. czerw. 4500000, C. białe 4000, wskaźnik 0,9, O.B. 2/4, Eoz. 2 %, Pał. 2 %, Segm. 44 %, Limf. 50 %, Mon. 2 %. Ekg: utrudnienie przewodnictwa w prawej odnodze pęczka Hisa. Próby czynnościowe wątroby: odczyn Takata Ary słabo dodatni, odczyn kadmowy dodatni.

Mężczyzna C. W. lat 18, Nr Karty Zdr. 1966/24. Opylał arsenianem wapnia około 14 dni. Badany w dn. 26. VII. 52 podawał bóle w nadbrzuszu, nudności, zawroty głowy i senność. Obiektywnie: temperatura 38,5°C i biegunka. Badaniem odchyleń od normy nie stwierdzono. W dn. 29. VII. 52 zgłosił się do

II Klin. Chor. Wewn. A. M. w Poznaniu. Skargi jak wyżej. Badania przedmiotowe bez zmian. Badania dodatkowe: analiza moczu: ciężar gat. 1,021, białko (—), cukier (—). W osadzie: pojedyncze leukocyty, nieliczne nabł. płaskie i poj. komórki drożdżowe. Analiza krwi: Hg 86 %, C. czerw. 4200000, C. białych 3800, wskaźnik 1,0, Pał. 4 %, Segm. 36 %, Limf. 38 %, Mon. 2 %. Badanie rentgenologiczne klatki piersiowej zmian nie wykazało. O.B. 8/20. Odczyn Takata Ary ujemny. Białko całk. w surowicy krwi 7,0 g %, album. 2,63 g %, glob. gamma 1,11 g %. Potas w surowicy 15,3 mg %. Poziom arsenu w moczu dn. 26. VII. 52 400 γ/l.

Otrzymane wyniki nie ujawniają wyraźnych objawów uszkodzeń funkcji wątroby przez arsenian wapnia.

Anamnezy z lat ubiegłych

Podczas prowadzenia akcji przeciwstonkowych w latach poprzednich asenian wapnia miał większe zastosowanie niż w roku 1952. Stwierdzając objawy zadziałania arsenu, jednak bez występowania gwałtownych objawów zatrucia, — postanowiliśmy zebrać dane o stanie zdrowia pracowników biorących udział w akcjach przeciwstonkowych w latach ubiegłych. Zbieranie dostatecznie pewnych danych tego rodzaju nastręcza trudności. Mimo to w dwóch przypadkach zebrany materiał wydaje się dostatecznie pewny.

Przypadek I: Chory M. J. lat, 45, instruktor Powiatowej Stacji Ochrony Roślin w miejscowości O. przebywał od dn. 11 czerwca 1950 r. do dn. 29 czerwca 1950 r. w miejscowym szpitalu. Chory, na stanowisku instruktora organizował akcję zwalczania stonki ziemniaczanej na terenie w/w powiatu, kontrolował pracę ekip technicznych, a niejednokrotnie sam spryskiwał lub opylał uprawy kartofli. W akcji tej od dn. 1 czerwca 1950 r. były używane preparaty arsenowe o zawartości przec. 25 % arsenianu wapnia. Dnia 9 czerwca 1950 r. w godzinach przedpołudniowych zaczął odczuwać lekki ból głowy, zawroty głowy i nudności. Temperatura ciała podniosła się do 38,9° C. Dnia 11 czerwca 1950 r. temperatura dochodziła do 40° C. Zawroty i bóle głowy znacznie się nasiliły. Wystąpiło pieczenie i łzawienie oczu, oraz okresy nagłego zmniejszania ostrości widzenia. Chory był znacznie osłabiony i pojawiły się wędrujące bóle w kończynach dolnych. Wystąpiła lekka duszność i silny kaszel wilgotny z odpluwaniem niedużej ilości plwociny lekkokrwisto podbarwionej. Odczuwał słodkawo-mdły smak w ustach, nasilenie nudności, silne rozlane bóle brzucha oraz krwawa biegunka z ilością do 25 wypróżnień na dobę. Oddawanie moczu następowało dość często w małych ilościach z bolesnością i pieczeniem w cewce. Na skórze całego ciała wystąpiły czerwono-brunatne, lekko piekące i złuszczające się plamy wielkości monety od 5 do 50-groszowej. W okresie dwóch tygodni zmiany zarówno subiektywne, jak i obiektywne powoli ustępo-

wały. Najdłużej utrzymywało się osłabienie wzroku oraz bóle wędrujące w kończynach. Obecnie jeszcze uskarża się na niedowład lekkiego stopnia prawej kończyny dolnej. Rozpoznanie szpitalne w 1950 r. poszło w kierunku: *gastroenteritis acuta* o niejasnej etiologii. Badań bakteriologicznych nie przeprowadzono.

Przypadek II: Chory K. St. lat 61, z zawodu ślusarz. W r. 1950 brał udział w akcji przeciwstonkowej .Od 15 lat cierpi na chorobę serca. W drugim dniu opryskiwania arsenianem wapnia nastąpiło zatrucie, w następujących warunkach: Ob. K. chcąc przyrządzić roztwór otworzył puszkę zawierającą sproszkowany koncentrat arsenianu wapnia i w chwili gdy z otwartą puszką przechodził przez nierówność terenu aby dojść do wiadra z wodą, nadszedł silniejszy podmuch wiatru. Ob. K. razem z powietrzem wciągnął porwany przez wiatr proszek. Nie zastanowił się nad tym faktem, lecz pracował dalej. Mniej więcej w pół godziny po tym pojawiły się silne zawroty głowy tak, że musiał przerwać pracę. Dopiero po godzinnym wypoczynku zdecydował się wsiąść na motocykl, na którym przejechał 1 km do pobliskiej gospody. Zaraz usiadł na kanapie, nic nie jadł ani nie pił i zasnął. Zbudzono go po półtorej godziny i wezwano syna, który przetransportował go do domu, gdzie położono go do łóżka. Dolegały mu silne bóle głowy i nudności. W nocy krzyczał. Wystąpiły rozlane bóle brzucha, z powodu których wezwany lekarz zastosował morfinę. Biegunki nie było. Przeleżał 2 tygodnie, po czym zaczął wstawać. Chodzić mógł tylko podpierając się laską. Po kilku dniach nastąpiło nagłe osłabienie władzy w kończynach. Musiał powtórnie położyć się do łóżka i był zupełnie bezwładny. Czuł się „jakby zesztywniały". Po 3 — 4 dniach objawy zaczęły zwolna ustępować. Leczył się tylko w domu. Od tej pory czuje się stale osłabiony.

Wnioski z badań

Na podstawie badania warunków pracy oraz badań ambulatoryjnych, klinicznych i laboratoryjnych pracowników zatrudnionych przy stosowaniu arsenianu wapnia w akcji przeciwstonkowej wyciągnąć można następujące wnioski ogólne:

1) Poziom arsenu w moczu i w powietrzu przekracza dopuszczalne normy przemysłowe z tym, że ekspozycja w rolnictwie ma charakter dorywczy.

2) Stosowanie pyłu arsenianu wapnia stwarza większe niebezpieczeństwo dla zdrowia zatrudnionych, niż opryskiwanie.

3) U zatrudnionych pracowników stwierdza się występowanie zmian wywołanych arsenem.

4) Nie stwierdza się zależności między poziomem arsenu w moczu a nasileniem objawów klinicznych.

Wnioski higieniczne:

1) Należy dążyć do zastępowania arsenianu wapnia najlepiej preparatami DDT.

2) W razie konieczności stosowania arsenianu wapnia należy:

a) dać pierwszeństwo opryskiwaniu;

b) dbać o uświadomienie pracowników o grożącym im niebezpieczeństwie i sposobach zapobiegania mu;

c) przestrzegać używania kombinezonów, respitarotów i okularów w czasie pracy;

d) stworzyć takie warunki sanitarne (umywalnie, natryski — przy akcjach na terenach oddalonych od magazynu — przenośne), aby możliwie ułatwić robotnikom zachowanie higieny osobistej.

PIŚMIENNICTWO

1. Gibiński K. — Medycyna Pracy. Vol. I, str. 9, 1950.
2. Irvine H. G., Turnacliff D. — Arch. of Derm. and Syph. Vol. 33, str. 306, 1936.
3. Prudhomme — Arch. d. Malad. Prof. Vol. 7, str. 395, 1946.
4. Reinhart K. — Arbeitsmedizin. Z. 20, 1943.
5. Schwartz L., Tulipan L. — Occupational Diseases of the Skin. Philadelphia, 1947.
6. Zemanek W. — Wiadomości Lekarskie. Vol. 3, str. 108, 1950.

РЕЗЮМЕ

Авторами были проведены врачебные и лабораторные исследования, а также обозначен арсин в моче и в воздухе в условиях борьбы с колорадским жуком при помощи арсената кальция.

Принято во внимание время экспозиции, род исполняемых функций и разницы в условиях гигиены труда в зависимости от применяния арсената кальция в жидком состоянии или в виде порошка. Обнаружено выступание клинических изменений и повышение уровня арсина в моче и воздухе выше допускаемых промышленных норм.

Исследования показали, что применяние арсената кальция в виде порошка создает худшие гигиенические условия, чем спрыскивание им картофельных полей.

Полученные результаты доказывают, что следует при этих работах не применять арсената кальция, а заменить его лучше всего препаратами ДДТ.

Авторами выработаны директивы гигиены труда в случае необходимости применять арсенат кальция.

SUMMARY

Medical and laboratory investigations were carried out concerning the sanitary conditions of working with arseniate of lime as an insecticide; the amount of arsenic in air and in the urine of the workers was determined under working conditions. The authors took into consideration the time of exposure of the workers, differences in their functions, and differences in hygienic conditions resulting from using arseniate of lime in liquid or powdered form. The investigations revealed some clinical changes in the workers and an increase of the arsenic level in urine and air beyond the norms accepted in industry. It has been found that using the insecticide in the form of powder creates conditions much worse than those resulting form spraying the cultures with a liquid.

The results of the authors' investigations point to the necessity of abandoning the application of arseniate of lime as a means against the Colorado beetle — preparations such as DDT should be used instead. For those cases in which the use of arseniate of lime cannot be avoided, the authors give the necessary hygienic directives.

Papier bezdrzewny III kl. 80 g Format 70 x 100 Druku ark. 1+4 str.
Annales U. M C. S. Lublin 1953. Lub. Druk. Prasowa—Lublin, Buczka 12. Zam. 479 25.I. 1954 r.
850 egz. A-5-26122 Data otrzymania manuskryptu 25.I.1954 r. Data ukończenia druku 26.III.54.